

Phone-to-PC 방식의 인터넷 전화 구현

최용훈*, 박준석, 고대식

목원대학교 전자공학과

대전광역시 중구 목동 24번지, 301-729

yhchoi@ee.mokwon.ac.kr

Implementation of Internet Telephone of Phone-to-PC Type

Yong hoon Choi*, Jun sok Park, Dae sik Ko

Dept. of E.E., Mokwon University

24, Mok-dong, Chung-Ku, Taejon, 301-729, Korea

요약

본 논문에서는 인터넷텔레포니 인터페이스(Internet Telephony Interface)를 제작하고 자체 개발된 PC-to-PC 방식의 인터넷 전화 소프트웨어인 Realphone을 이용하여 Phone-to-PC 방식의 인터넷 전화를 구현하였다.

실험을 위하여 인터넷텔레포니 인터페이스를 제작하였으며, 윈도우 PC 2대와 일반 상용화 되어있는 전화기를 사용하였다. 통화는 목원대학교 학내전화와 목원대학교내 LAN으로 연결된 PC사이에 로컬(Local)상황과 국내 교육망으로 연결된 목원대학교와 서울대학교 사이에 트래픽이 서로 다른 세액(Unload), 오진(Mid load), 오후(Load)에 이루어졌다.

실험은 통하여 대형 게이트웨이의 도움없이 간단한 인터페이스만으로 Phone-to-PC 방식 인터넷전화의 통화가 가능함을 확인하였다.

I. 서론

인터넷전화는 인터넷 상에서 일반 전화기나 개인용 컴퓨터를 이용하여 기존의 전화 음성통신서비스를 실시간으로 제공할수 있는 서비스이다. 인터넷전화서비스는 기존의 전화국간 통신회선 대신 인터넷을 이용하며 아날로그 음성신호를 패킷형태의 디지털 음성신호로 변환하여 통신하는 교환장치로서 네트워크 변환, 교환, 음성 압축 등의 혁신된 기술을 사용한다[1]. 인터넷 가입자수가 점점 증가함에 세계적으로 인터넷전화의 사용자들도 늘어가고 있다. 초창기의 인터넷 전화는 PC-to-PC 방식으로 인터넷에 연결된 컴퓨터사이의

통화만이 가능했지만 지금은 PC-to-PC방식 뿐만아니라 Phone-to-Phone 방식의 인터넷 전화를 이용하여 국제전화를 일반전화에 비하여 싸게 할 수 있게 되었다.

그러나, 현재 상용화되어 있는 Phone-to-Phone 인터넷전화는 통신사업체에 등록하여 전화를 이용하는 방법이 일반적으로 되어 있고 이런 경우 통신업체의 빌링(billing)시스템에 의하여 전화요금에 계산되며 이 요금이 일반국제전화에 비하여 결코 싸지만은 않다는 것이 신문지상에서 이미 발표되었고 해외에 자사를 가지고 있는 회사들의 경우에 인터넷전화를 이용하기 위하여 비싼 게이트웨이 장비를 구입하여 한다.

본 논문에서는 Phone-to-PC 방식 인터넷 전화의 구현방법을 제안했고, PC to PC 방식 인터넷전화 소프트웨어인 Realphone을 개발하였다.

실험을 위해 LAN으로 연결된 목원대학교내의 네트워크와 목원대학교와 서울대학교사이의 인터넷망을 사용하여 트래픽의 정도에 따른 통화품질을 측정하였다.

II. Phone-to-PC 방식의 인터넷 전화

1. 인터넷텔레포니 인터페이스를 이용한 Phone-to-PC

그림 1은 Phone to PC 방식의 인터넷 전화 개념도이다. 그림 1의 PC 1은 Tel. 2에 연결된 PC로 Tel. 2에서 걸려온 전화를 받아 통화가 연결되면 PC 2와 같은 인터넷이 연결된 PC와 연결하여 Tel. 1과 PC 2를 연결하는 기능을 하고 위와 같은 연결상황을 만들기 위하여 PSTN과 PC를 연결해주는 인터넷 텔레포니 인터페이스가 필요하다. 이 인터페이스는 PSTN에는 최고 75V의 전압이 걸리고 PC 내부의

디지털 신호는 TTL 레벨이기 때문에 PSTN과 PC사이의

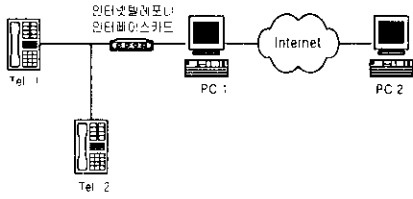
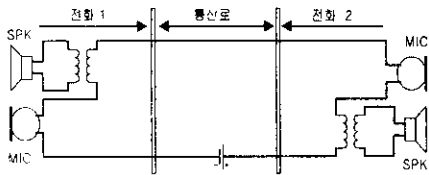


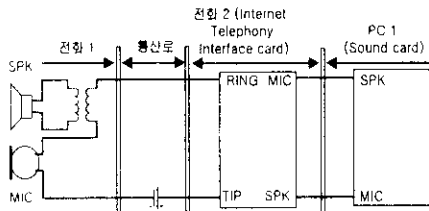
그림 1. Phone-to-PC 방식의 인터넷 전화 개념도

신압레벨과 음성레벨도 맞추어 주는 기능도 가지고 있어야 한다[2].

일반적인 전화는 송수신을 하나의 회선으로 하는 2선식을 사용한다. 그림 2는 일반적인 전화의 통신로와 그림 1의 Tel. 1과 PC 1사이의 통신로를 비교한 것이다.



(a) 일반전화의 통신로



(b) Phone-to-PC 방식의 통신로

그림 2. 일반전화와 Phone-to-PC 인터넷 전화회선의 통신로

그림 2와 같이 인터넷 텔레포니 인터페이스는 전화선에서 입력을 받아 전압과 음성레벨을 맞추어 PC의 사운드카드로 직접출력 할 수 있게 설계되었다.

2. Phone-to-PC 인터넷전화의 소프트웨어

인터넷 텔레포니 인터페이스를 통하여 입력된 신호는 PCM으로 압축된 64Kbps의 신호이다. 이 신호를 사운드카드에서 A/D변환하고 변환된 디지털 신호를 압축하고 패키징하여 인터넷을 통하여 그림 1의 PC 2로 보내어지게 된

다.

그림 3은 Phone-to-PC 인터넷 전화의 연결 방법이다. 그림 3의 Tel. 1의 외부 전화이고 Tel. 2는 인터넷텔레포니 인터페이스로 PC 1과 연결된 전화다.

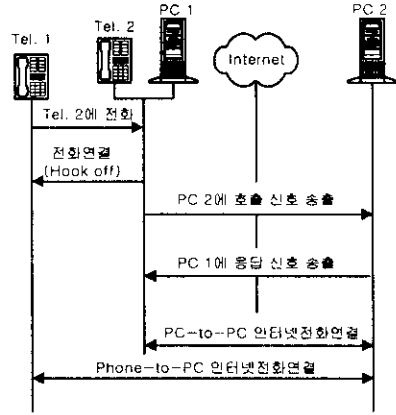


그림 3. Phone-to-PC 인터넷 전화의 연결 방법

그림 3의 PC 1과 PC 2 사이의 인터넷 실시간 데이터 전송은 패킷단위로 이루어 지는데 패킷에는 타이밍 정보가 포함되고 가장 많은 양을 차지하는 것은 압축된 음성 데이터이다[3][4]. 이 압축된 음성 데이터 양은 압축 알고리즘의 종류마다 다르며 이 외에도 FEC(Forward Error Collection)같은 많은 잉여정보를 패킷 안에 포함될 수 있는데 이러한 잉여가 많이 포함될수록 손실패킷 복구율은 좋아지지만 패킷의 크기가 커지고 전송률이 증가하게 된다. 낮은 전송률을 갖는 코덱의 경우 처리해야할 데이터양이 적어 처리속도가 빨라지지만 압축은 많이 하기 때문에 상대적으로 음질은 떨어지고 높은 전송률을 갖는 코덱의 경우 음질은 좋지만 처리해야할 데이터양이 증가하는 단점이 있다[5].

그림 3의 PC 1과 PC 2사이의 PC-to-PC 방식의 인터넷전화에서 사용한 소프트웨어는 MUSIC 랩에서 자체 개발된 Realphone을 사용하였다. Realphone은 음성압축 알고리즘으로 13.2Kbps의 전송률을 가지는 GSM을 기본 압축알고리즘으로 사용하고 잉여정보를 위한 저비트 음성압축 알고리즘으로는 2.4Kbps의 전송률을 가지는 LPC를 사용한다.

잉여정보로 포함된 LPC로 압축된 데이터는 수신 못한 패킷을 이전의 패킷이 수신되었을 경우에 이전 패킷에서 복사하여 사용할 수 있다. 또 트래픽이 많을수록 패킷손실률도 증가하지만, 동일한 전송률을 가질 때 패킷크기가 커질수록 패킷손실률도 증가한다[6]. Realphone은 부하가 많아서 통화가 어려울 경우 LPC를 기본압축 알고리즘으로 사용하여 패킷크기를 줄일 수 있다. 이 경우 음질은 GSM보다 떨어지지만 손실패킷을 줄일 수 있어 보다 나은 통화를 할 수 있다.

패킷전송 중 손실된 패킷복구를 위하여 FEC를 사용하며 연결된 패킷손실을 줄이기 위한 인터리빙은 선택적으로 사

0 1 2 3
01234567890123456789012345678901

| | | | | |
|--|------|------|--------|-----------------|
| Version | PT 1 | PT 2 | Offset | Sequence Number |
| GSM (33 bytes) | | | | |
| LPC Redundancy audio data(Variable size) | | | | |

PT 1, 2(Payload Type) : 0000(None), 0001(ADPCM), 0010(GSM), 0011(LPC), ...
Offset : 0000(No redundancy), 0001(-1 redundancy), 1011(-1, -2, -4 redundancy), ...

그림 4. PC-to-PC 인터넷 전화를 위해 설계된 패킷 구조

용할 수 있다.

그림 4는 Realphone에 쓰인 패킷의 구조이다. 그림 4의 Version, PT 1, PT 2, Offset은 각각 4비트의 크기를 갖고 있으며, 여기서 PT(Payload Type)는 음성 코딩방법을 나타내는 페이로드 형식을 말한다. Offset 필드는 입력 음성 데이터가 어느 부분에 위치할 것인지를 나타내는 곳으로써, 현재 시점에서 과거의 상대적인 위치를 나타낸다. 또한, GSM 33bytes의 크기를 가지며 입력 오디오 정보는 Offset에 따라 가변적인 크기를 갖게 된다[7].

IV. 실험 및 고찰

그림 5은 실험에 쓰인 인터넷텔레포니 인터페이스의 회로도이다[8].

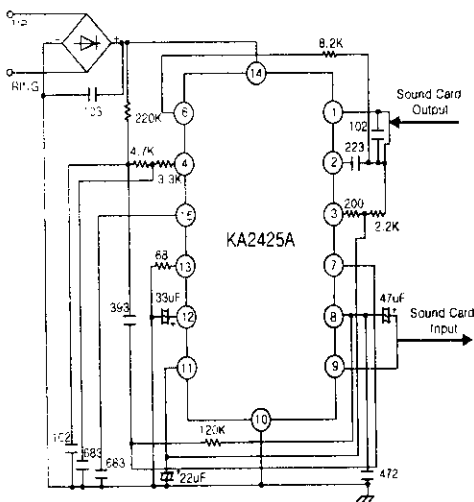


그림 5. 인터넷텔레포니 인터페이스 회로도

이 인터페이스는 RING과 TIP에서 일반 전화선의 입력을

받아 정류과정을 거쳐 정류된 전원을 IC의 Vcc로 사용하므로 별도의 전원 공급이 필요없고, 스피커를 통하여 나오는 음성은 80-130 mV 정도이므로 PC의 사운드카드의 마이크 단자로 직접 입력을 넣을 수 있고 반대로 사운드카드 스피커 단자의 출력을 인터페이스의 마이크 단자에 넣어 전화선으로 보낼 수도 있다.

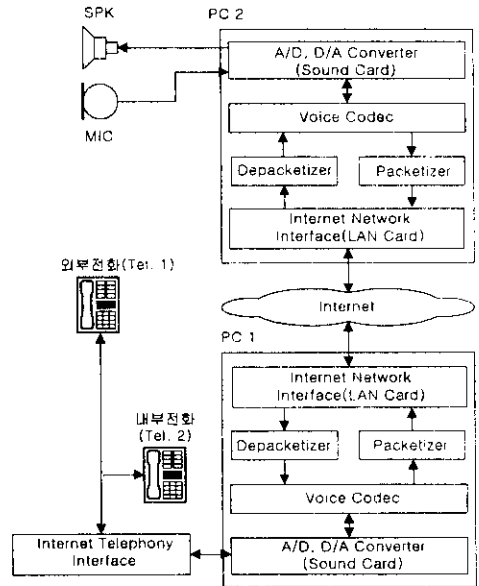


그림 6. Phone-to-PC 실험 장치도

그림 6는 Phone-to-PC 인터넷 전화의 실험장치도를 나타낸 것이다. 그림 6에서와 같이 실험은 목원대학교 학내전화와 LAN으로 연결된 MUSIC 랙실의 2대의 펜티엄 PC에서 이루어졌고, 같은 방법으로 인터넷망을 이용한 목원대학교와 서울대학교 사이에 트래픽이 적다고 생각되는 새벽(Unload)과 중간정도의 오전(Mid-load), 많다고 생각되는 오후(Load)에 통화품질을 측정하였다. 통화내용은 음절, 단어, 문장 세 가지로 나누어 실험하였다.

실험결과 인터넷 트래픽이 적은 새벽에는 거의 잡음이 없는 통화가 이루어졌고, 상대적으로 오전보다는 트래픽이 많은 오후에 통화음질이 떨어졌다. 또, 음절보다는 단어, 문장순으로 통화내용을 알아듣기가 용이했다.

V. 결론

본 실험을 통하여 Phone-to-PC 인터넷 전화의 통화가 인터넷 전화서비스업체에서 사용하고 있는 게이트웨이나 별도의 요금없이 일반전화와 개인용 PC만으로 인터넷 전화 이용이 가능함을 확인하였다. 그러나, 그림 3의 Tel. 2에서 전화물 받은 다음 PC 1과 PC 2사이의 Realphone을 수동으로 연결하는 불편함이 있다.

앞으로 Phone-to-PC 인터넷 전화의 자동화를 위하여 Tel.

2에 전화가 왔을 때 PC 1에서 자동 Hook off, Hook on 하는 기능과 ARS, DTMF검출 및 다이얼 가능 등을 추가한다면 Phone-to-PC 뿐만아니라 Phone-to-Phone 방식 인터넷전화의 개인용 게이트웨이가 구현 가능하다. 이를 위한 연구가 진행 중에 있다.

VI. 참고문헌

- [1] 신준현, "인터넷폰 기술동향," 전자신문 화요특집, 98. 2. 24
- [2] "압축/오류 정정과 제어 커맨드," 동해기전산업주식회사, 전자기술, Vol. 9, No. 9, pp. 27-39, 96. 9
- [3] J. Postel, "User Datagram Protocol," RFC 768. August 1980.
- [4] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, and V. Jacobson, "RTP: A Transport Protocol for Real-time Applications," RFC 1889, January 1996.
- [5] 최용훈, 박준석, 고대식, "인터넷 전화구현에 있어서 패킷크기의 영향분석," 한국통신학회, 추계발표대회 논문집, 97. 10.
- [6] H. Sawashima, Y. Hori, H. Sunahara, "Characteristics of UDP Packet Loss:Effect of TCP Traffic," in Proceeding INET '97.
- [7] 박준석, 고대식, "PC-to-PC 모드 인터넷폰 개발," 한국통신학회, 하계발표대회 논문집, 97. 10.
- [8] "Telecommunication IC DATA BOOK," SAMSUNG ELECTRONICS, 1997.